

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2001年8月2日 (02.08.2001)

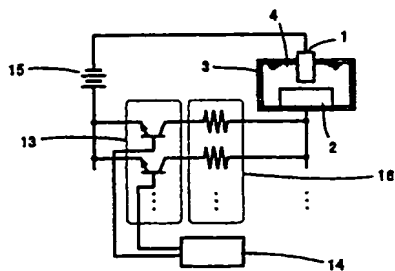
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/55481 A1

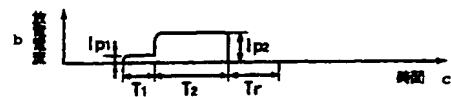
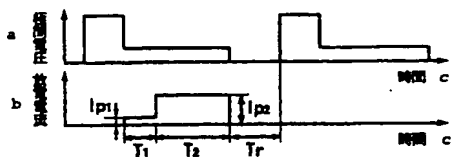
- (51) 国際特許分類⁷: C23C 26/00 Akihiro) [JP/JP]. 毛呂俊夫 (MORO, Toshio) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/00303
- (22) 国際出願日: 2000年1月24日 (24.01.2000) (74) 代理人: 弁理士 宮田金雄, 外 (MIYATA, Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および 添付公開書類:
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 後藤昭弘 (GOTO, ー 国際調査報告書
- (81) 指定国 (国内): CH, CN, DE, JP, US.
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: POWER SUPPLY FOR DISCHARGE SURFACE TREATMENT AND DISCHARGE SURFACE TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称: 放電表面処理用電源装置及び放電表面処理方法



(57) Abstract: A first pulse width T_1 and a first peak value I_{p1} are determined so that the current density between an electrode (1) and a work (2) is in such a predetermined range that the release of an electrode material is controlled. During the first pulse width T_1 , after the diameter of the discharge arc column (10) reaches a sufficient value, the discharge current is increased to a second peak value I_{p2} so that a predetermined amount of hard coating material is supplied by the release of the electrode material according to predetermined processing conditions during a second pulse width T_2 . Then a discharge is caused between the electrodes to efficiently form a hard coating (17) on the work (2). Thus the surface treatment cost is lowered and a dense hard coating (17) is formed on a work (2).



a...ELECTRODE-TO-ELECTRODE VOLTAGE
b...DISCHARGE CURRENT
c...TIME

WO 01/55481 A1



(57) 要約:

放電電流の第1のパルス幅 T_1 及び第1のピーク値 I_{p1} を電極材料の放出を抑制する所定の範囲内の電極(1)と被加工物(2)との極間の電流密度になるように設定し、第1のパルス幅 T_1 の区間において、放電アーク柱(10)の径が十分に大きくなった状態で、第2のパルス幅 T_2 において、電極材料の放出による硬質被膜材料の供給量が所期の加工条件に応じて予め設定した値となるように、放電電流を第2のピーク値 I_{p2} まで大きくさせ、前記極間に放電を発生させ、被加工物(2)に対して効率的に硬質被膜(17)の形成を行う。表面処理コストを低減することができると共に緻密な硬質被膜(17)を被加工物(2)に形成することができる。

明 細 書

放電表面処理用電源装置及び放電表面処理方法

5 技術分野

この発明は、放電表面処理用電極と被加工物との極間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、被加工物表面に電極材料からなる硬質被膜又は電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる、放電表面処理用電源装置及び放電表面処理方法の改良に関するものである。

背景技術

従来、被加工物表面に硬質被膜を形成して、耐食性、耐磨耗性を付与する技術としては、例えば、日本国特開平 5 - 1 4 8 6 1 5 号公報に開示された放電表面処理方法がある。この技術は、W C（炭化タングステン）粉末と C o（コバルト）粉末を混合して圧縮成形してなる放電表面処理用電極である圧粉体電極を使用して 1 次加工（堆積加工）を行い、次に銅電極等の比較的電極消耗の少ない電極に交換して 2 次加工（再溶融加工）を行う、2 つの工程からなる金属材料の放電表面処理方法である。この方法は、鋼材に対しては強固な密着力を持った硬質被膜を形成できるが、超硬合金のような焼結材料に対しては強固な密着力を持った硬質被膜を形成することは困難である。

しかし、我々の研究によると、T i（チタン）等の硬質炭化物を形成する材料を放電表面処理用電極として、被加工物である金属材料との間に放電を発生させると、再溶融の過程なしに強固な硬質被膜を被加工物である金属表面に形成できることがわかっている。これは、放電により

消耗した電極材料と加工液の構成成分であるC（炭素）が反応してTiC（炭化チタン）が生成することによるものである。また、TiH₂（水素化チタン）等の金属水素化物からなる放電表面処理用電極である圧粉体電極により、被加工物である金属材料との間に放電を発生させると、

5 Ti等の材料を使用する場合よりも、迅速にかつ密着性が高い硬質被膜を形成できることがわかっている。さらに、TiH₂等の水素化物に他の金属やセラミックスを混合した放電表面処理用電極である圧粉体電極により、被加工物である金属材料との間に放電を発生させると、硬度、耐磨耗性等様々な性質をもった硬質被膜を素早く形成することができる

10 ことがわっている。

このような方法については、例えば、日本国特開平9-192937号公報に開示されており、第4図はこのような放電表面処理に用いる装置の例を示す構成図である。図において、1はTiH₂粉末を圧縮成形してなる放電表面処理用電極である圧粉体電極、2は被加工物、3は加工槽、4は加工液、5は圧粉体電極1と被加工物2に印加する電圧及び

15 電流のスイッチングを行うスイッチング素子、6はスイッチング素子5のオン・オフを制御する制御手段、7は電源、8は抵抗器、9は形成された硬質被膜である。このような構成により、圧粉体電極1と被加工物2との間に放電を発生させ、その放電エネルギーにより、鉄鋼、超硬合金

20 等からなる被加工物2の表面に硬質被膜9を形成することができる。スイッチング素子5、制御回路6、電源7及び抵抗器8が、放電表面処理における放電電流パルス波形等を決定する放電表面処理用電源装置に相当している。

このような従来の放電表面処理用電源装置は、矩形波状の放電電流パ

25 ルスを基本としており、第5図に示すように、放電電流のピーク値I_p及びパルス幅Tを変更することにより、被加工物に形成される硬質被膜

の膜厚等を調整するものである。

第6図は、電極材料の被加工物への付着についての説明図であり、第7図は、放電開始からの時間経過による電流密度及び放電アーク柱の径の変化を示す図である。第6図において、1は放電表面処理用電極、2は被加工物、10は放電アーク柱、11は急加熱され気化爆発し放出された電極成分、12は被加工物2に付着した電極成分である。放電が発生した直後においては、第6図の(a)及び第7図に示すように、放電アーク柱10の径は小さく、電流密度が極めて高い。また、放電表面処理用電極は、除去加工を行う通常の放電加工用電極と異なり、表面処理作業の生産性向上のため熱伝導及び機械的強度を故意に低下させている。従って、第6図の(a)に示すように、電流密度が高い状態では放電表面処理用電極1の放電アーク柱10付近の部分が急加熱され、放電表面処理用電極1の一部を気化爆発により周囲(加工液中)に飛散させることになる。ここで、急加熱され気化爆発し放出された電極成分11は加工液により急冷され、被加工物2の硬質被膜とはならない。一方、電流密度が適切な状態では、第6図の(b)に示すように、放電アーク柱10の径が広がっているため、放電表面処理用電極1の広い範囲が加熱され、被加工物2に付着した電極成分12の量が多くなる。

このように、従来の放電表面処理用電源装置による矩形波状の放電電流パルス波形(例えば第5図)では、表面処理の生産性向上のために放電電流パルスのピーク値 I_p を上げても、特に放電直後において、電極材料が被加工物側へ付着する割合が小さい。従って、電極材料が被加工物へ付着する割合は重量比で10%から50%程度であり、電極材料の無駄が多いために表面処理コストが上昇するという問題点がある。

放電表面処理方法は、電極材料が放電の熱により放出され、その一部が被加工物表面に硬質被膜となって熔融付着するというものである。従

5 5 10 15

って、放電エネルギーには、電極材料を放出するという働きと、放出された材料と被加工物を溶融させるという働きがある。第8図は、被加工物である鋼材に1発の放電電流パルスにより放電表面処理を行った場合の被加工物表面の写真であり、第8図の（a）は電極材料の放出量が多すぎる場合、第8図の（b）は電極材料の放出量が少なすぎる場合を示している。電極材料の放出量が多すぎる場合（第8図の（a））には、放電エネルギーにより放出された電極材料の溶融が不足し、被加工物に緻密な硬質被膜を形成することができない。また、電極材料の放出量が少なすぎる場合（第8図の（b））には、被加工物が過度に溶融され、硬質被膜の付着以上に被加工物を除去加工してしまう。従来の放電表面処理用電源装置による矩形波状の放電電流パルス波形（例えば第5図）では、1発の放電において、1つの矩形波状の放電電流パルスにより電極材料の放出並びに電極材料及び被加工物の溶融を同時に行うため、電極材料の適切な供給量を確保することが困難であり、電極材料の供給不足による被加工物の除去加工及び電極材料の供給過多による硬質被膜の溶融不足が生じるという問題点があった。

発明の開示

20

この発明は、前記のような課題を解決するためになされたものであり、表面処理コストを低減することができると共に被加工物に緻密な硬質被膜を形成することができる、放電表面処理用電源装置及び放電表面処理方法を得ることを目的とする。

25

この発明に係る放電表面処理用電源装置は、放電表面処理用電極と被加工物との極間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電源装置において、放電電流パルスを、第1のパルス幅 T_1 （第1のピーク値

第1のピーク値 I_{p1} ）、第2のパルス幅 T_2 （第2のピーク値 I_{p2} ）、…、第 n のパルス幅 T_n （第 n のピーク値 I_{pn} ）（ n は2以上の整数）の区間に分割し、第1のパルス幅 T_1 及び第1のピーク値 I_{p1} を電極材料の放出を抑制する所定の範囲内の前記極間の電流密度になるように設定し、

5 第 k のパルス幅 T_k 及び第 k のピーク値 I_{pk} （ $2 \leq k \leq n$ 、 k は整数）を前記電極材料の放出による硬質被膜材料の供給量が所期の加工条件に応じて予め設定した値となるように設定する制御手段を備えるものである。

この発明に係る放電表面処理方法は、放電表面処理用電極と被加工物

10 との極間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、放電電流パルスを、第1のパルス幅 T_1 （第1のピーク値 I_{p1} ）、第2のパルス幅 T_2 （第2のピーク値 I_{p2} ）、…、第 n のパルス幅 T_n （第 n のピーク値 I_{pn} ）（ n は2以上の整数）の区間に分割し、第1のパルス幅 T_1 及び第

15 1のピーク値 I_{p1} を電極材料の放出を抑制する所定の範囲内の前記極間の電流密度になるように設定し、第 k のパルス幅 T_k 及び第 k のピーク値 I_{pk} （ $2 \leq k \leq n$ 、 k は整数）を前記電極材料の放出による硬質被膜材料の供給量が所期の加工条件に応じて予め設定した値となるように設定して、前記被加工物表面に硬質被膜を形成するものである。

20 この発明は、以上のように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

この発明に係る放電表面処理用電源装置及び放電表面処理方法は、被加工物表面に電極材料を効率的に付着させることができるため、表面処理コストを低減することができる。

25 また、電極材料の適切な供給量を確保することができるため、被加工物に緻密な硬質被膜を形成することができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、この発明の実施の形態に係る放電表面処理用電源装置の構成並びに極間電圧及び放電電流を示す図である。

5 第 2 図は、この発明の実施の形態に係る放電表面処理用電源装置を用いた放電表面処理による被加工物への硬質被膜形成の様子を示す説明図である。

第 3 図は、従来の放電表面処理用電源装置を用いて放電表面処理を行った場合とこの発明に係る放電表面処理用電源装置を用いて放電表面処理を行った場合との電極消耗長さの比較を示す図である。

第 4 図は、放電表面処理に用いる装置の例を示す構成図である。

第 5 図は、従来の放電表面処理用電源装置における極間電圧及び放電電流パルスを示す図である。

第 6 図は、電極材料の被加工物への付着についての説明図である。

15 第 7 図は、放電開始からの時間経過による電流密度及び放電アーク柱の径の変化を示す図である。

第 8 図は、1 発の放電電流パルスにより鋼材に放電表面処理を行った場合の被加工物表面の写真である。

20 発明を実施するための最良の形態

第 1 図は、この発明の実施の形態に係る放電表面処理用電源装置を示したものであり、第 1 図の (a) は構成図、第 1 図の (b) は極間電圧及び放電電流、第 1 図の (c) は放電電流の別の例を示している。第 1 図において、1 は放電表面処理用電極、2 は被加工物、3 は加工槽、4 は加工液、13 はスイッチング素子群、14 はスイッチング素子群 13 のオン・オフ等を制御する制御手段、15 は電源、16 は抵抗器群、T

25

1 は第 1 のパルス幅、 T_2 は第 2 のパルス幅、 T_r は休止時間、 I_{p1} は第 1 のピーク値、 I_{p2} は第 2 のピーク値である。スイッチング素子群 13、制御手段 14、電源 15 及び抵抗器群 16 が、放電表面処理における放電電流パルス波形等を決定する放電表面処理用電源装置に相当している。

次に、動作について説明する。放電表面処理用電極 1 と被加工物 2 を加工液 4 中において対向させ、図示しない駆動装置により所定の間隙を保つ。放電電流のピーク値は、電源 15 の電源電圧及び抵抗器群 16 の中でスイッチング素子群 13 のオンしているスイッチング素子に直列に連結されたものの抵抗値の関数となる。制御手段 14 により抵抗器群 16 10 中の抵抗値の大きい抵抗に直列に連結されたスイッチング素子群 13 のスイッチング素子をオンすることにより、放電表面処理用電極 1 と被加工物 2 との間に電圧が印加され、所定時間が経過した後、放電が発生する（第 1 のピーク値 I_{p1} ）。放電の発生を検出し、第 1 のパルス幅 T_1 15 が経過した後に、制御手段 14 により、前記のオンにしたスイッチング素子をオフにし、抵抗器群 16 中の抵抗値の小さい抵抗に直列に連結されたスイッチング素子群 13 のスイッチング素子をオンすることにより放電電流を増加させる（第 2 のピーク値 I_{p2} ）。その後第 2 のパルス幅 T_2 が経過した後、制御手段 14 によりスイッチング素子群 20 13 のスイッチング素子を全てオフする。さらに、休止時間 T_r が経過した後、再び制御手段 14 によりスイッチング素子群 13 のスイッチング素子を選択的にオンする。以上の動作を繰り返すことにより、放電表面処理を行うものである。このように、放電電流のピーク値の制御は、制御手段 14 により、スイッチング素子群 13 のスイッチング素子を選択的にオン・オフすることにより行うことができる。

放電電流パルスは第 1 図の (b) のように階段状であってもよいし、

第1図の(c)のようにスロープ状であってもよい。放電電流パルスのスロープ状の増加は、放電表面処理用電源装置の電源回路に直列にインダクタンスを挿入する方法等により行うことができる。

第2図は、この発明の実施の形態に係る放電表面処理用電源装置を用いた放電表面処理による被加工物への硬質被膜形成の様子を示す説明図
5 であり、図において、1は電極、2は被加工物、10は放電アーク柱、17はこの発明に係る方法により被加工物2に形成された硬質被膜である。また、第2図の(a)は第1図の(b)又は(c)の第1のパルス幅T1の最初の部分に相当し、第2図の(b)は第1図の(b)又は(c)の第1のパルス幅T1の最後の部分に相当し、第2図の(c)は第1図
10 の(b)又は(c)の第2のパルス幅T2の部分に相当するものである。

第1図の(b)又は(c)において、第1のパルス幅T1及び第1のピーク値 I_{p1} を電極材料の放出を抑制する所定の範囲内の電流密度になるように設定し(第2図の(a))、第1のパルス幅T1の区間において、放電アーク柱10の径を十分に大きくさせる(第2図の(b))。
15 次に、このように放電アーク柱10の径が大きくなった状態で、第2のパルス幅T2において、電極材料の放出による硬質被膜材料の供給量が所期の加工条件に応じて予め設定した値となるように、制御手段14によりスイッチング素子群13等を制御し、放電電流を所定の第2のピーク値 I_{p2} まで大きくすることにより、被加工物2に対して効率的に硬
20 質被膜17の形成を行う(第2図の(c))。

電極材料の放出を抑制する所定の範囲内の極間の電流密度となる第1のパルス幅T1及び第1のピーク値 I_{p1} 及び被加工物への硬質被膜材料の供給量が所期の量となる第2のパルス幅T2及び第2のピーク値 I_{p2} の設定値については、予め実験により求めておき、所期の加工速度、
25 硬質被膜の面性状及び電極消耗等の加工条件に応じて設定することがで

きる。例えば、放電表面処理用電極の材料及びその構成成分比並びに硬さ等の電極のパラメータ、被加工物の材料等のパラメータ、第1のパルス幅 T_1 、第2のパルス幅 T_2 、第1のピーク値 I_{p1} 及び第2のピーク値 I_{p2} の放電電流のパルス幅及びピーク値のパラメータを変化させた場合の放電表面処理用電極の消耗量、被加工物に形成される硬質被膜の面性状及び表面処理作業の生産性等のデータを予め実験により収集しておき、これらのデータを用いて、所期の加工速度、硬質被膜の面性状及び電極消耗等の加工条件に応じて、電極材料の放出を抑制する所定の範囲内の極間の電流密度となる第1のパルス幅 T_1 及び第1のピーク値 I_{p1} 及び被加工物への硬質被膜材料の供給量が所期の量となる第2のパルス幅 T_2 及び第2のピーク値 I_{p2} を設定すればよい。

第3図は、従来の放電表面処理用電源装置を用いて放電表面処理を行った場合とこの発明に係る放電表面処理用電源装置を用いて放電表面処理を行った場合との電極消耗長さの比較を、被加工物に形成される硬質被膜厚さを同一にする条件で行ったものである。この場合における従来の放電表面処理用電源装置による放電電流パルスは、ピーク値 I_p が8 A、パルス幅 T が8 μ sの矩形波、この発明に係る放電表面処理用電源装置による放電電流パルスは、第1のパルス幅 T_1 が8 μ s、第1のピーク値 I_{p1} が2 A、第2のパルス幅 T_2 が8 μ s、第2のピーク値 I_{p2} が8 Aである。第3図において、電極消耗長さは、従来の放電電流パルスでは約500 μ m、この発明に係る放電電流パルスでは約200 μ mであり、この発明に係る放電表面処理用電源装置の方が電極消耗を大幅に低減できることがわかる。

以上のように、この発明に係る放電表面処理用電源装置を用いた放電表面処理によれば、被加工物表面に電極材料を効率的に付着させることができるため、表面処理コストを低減することができる。また、電極材

料の適切な供給量を確保することができるため、被加工物に緻密な硬質被膜を形成することができる。

5 以上の説明においては、放電電流のピーク値を2段階の階段状としたが、3段階以上としてもよい。また、パルス幅の各区間において、放電電流パルスの電流値は一定又はスロープ状でなく、所定の時間関数であってもよい。

産業上の利用可能性

10 以上のように、この発明に係る放電表面処理用電源装置及び放電表面処理方法は、被加工物表面に硬質被膜を形成する表面処理関連産業に用いられるのに適している。

15

20

25

請 求 の 範 囲

1. 放電表面処理用電極と被加工物との極間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に硬質被膜を形成する放電表面処理
5 に用いる放電表面処理用電源装置において、

放電電流パルスを、第1のパルス幅 T_1 （第1のピーク値 I_{p1} ）、第2のパルス幅 T_2 （第2のピーク値 I_{p2} ）、…、第 n のパルス幅 T_n （第 n のピーク値 I_{pn} ）（ n は2以上の整数）の区間に分割し、

- 10 第1のパルス幅 T_1 及び第1のピーク値 I_{p1} を電極材料の放出を抑制する所定の範囲内の前記極間の電流密度になるように設定し、第 k のパルス幅 T_k 及び第 k のピーク値 I_{pk} （ $2 \leq k \leq n$ 、 k は整数）を前記電極材料の放出による硬質被膜材料の供給量が所期の加工条件に応じて予め設定した値となるように設定する制御手段を備えることを特徴とする放電表面処理用電源装置。

- 15 2. 放電表面処理用電極と被加工物との極間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、

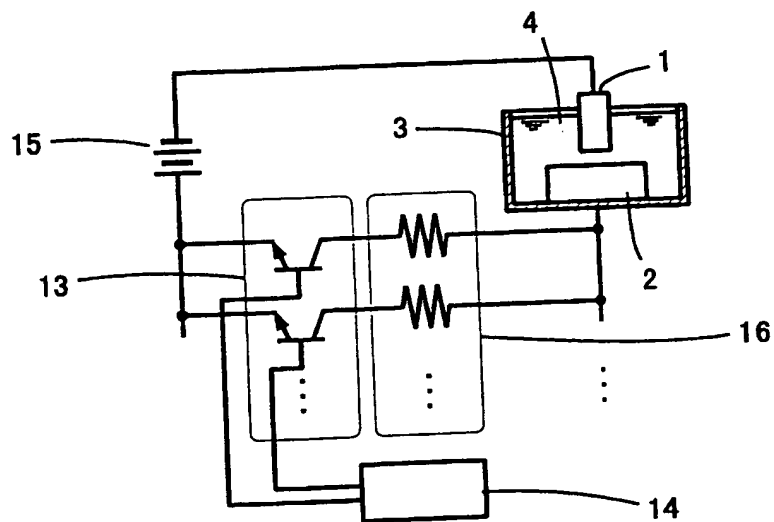
放電電流パルスを、第1のパルス幅 T_1 （第1のピーク値 I_{p1} ）、第2のパルス幅 T_2 （第2のピーク値 I_{p2} ）、…、第 n のパルス幅 T_n （第 n のピーク値 I_{pn} ）（ n は2以上の整数）の区間に分割し、
20

- 第1のパルス幅 T_1 及び第1のピーク値 I_{p1} を電極材料の放出を抑制する所定の範囲内の前記極間の電流密度になるように設定し、第 k のパルス幅 T_k 及び第 k のピーク値 I_{pk} （ $2 \leq k \leq n$ 、 k は整数）を前記電極材料の放出による硬質被膜材料の供給量が所期の加工条件に応じて予め設定した値となるように設定して、前記被加工物表面に硬質被膜
25 を形成することを特徴とする放電表面処理方法。

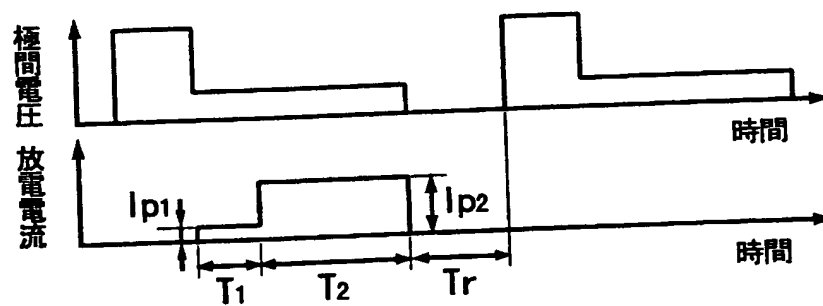
1/8

第1図

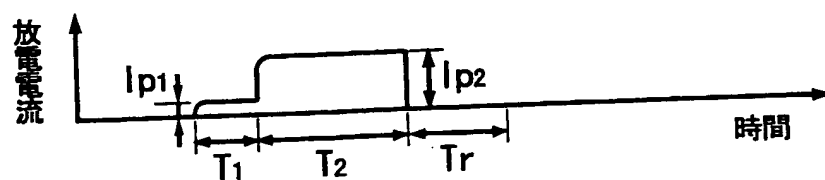
(a)



(b)



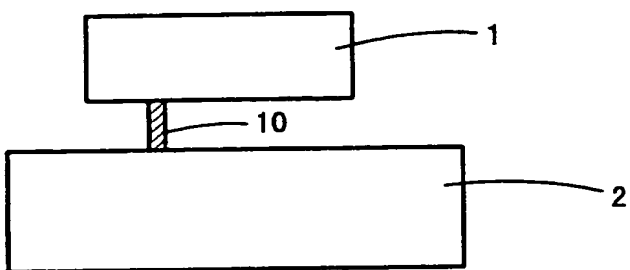
(c)



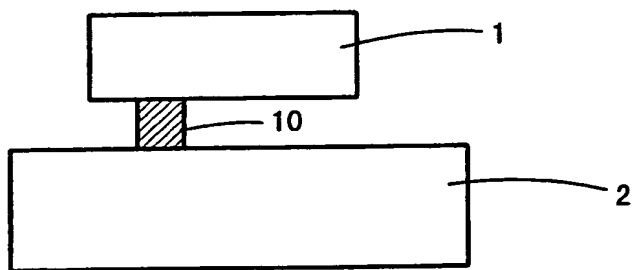
2/8

第2図

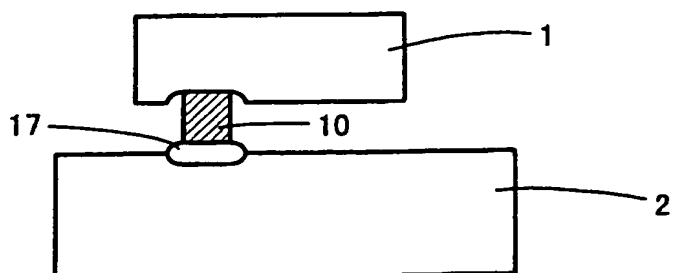
(a)



(b)

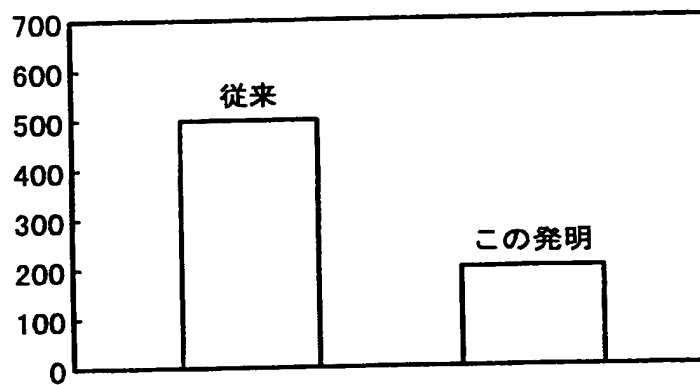


(c)

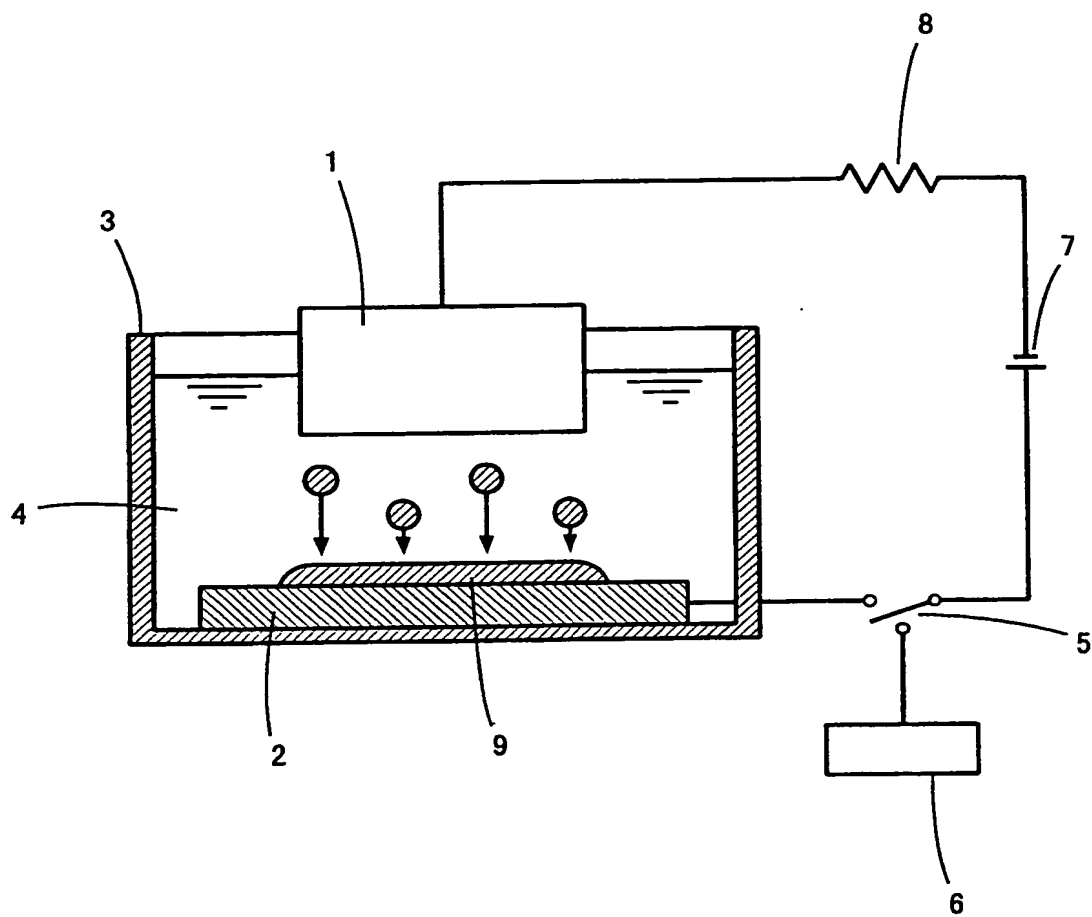


3/8

第3図

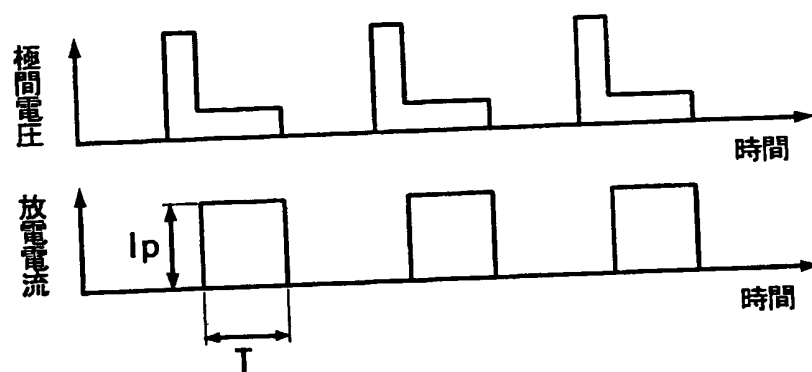
電極消耗長さ
(μm)

第4図



5/8

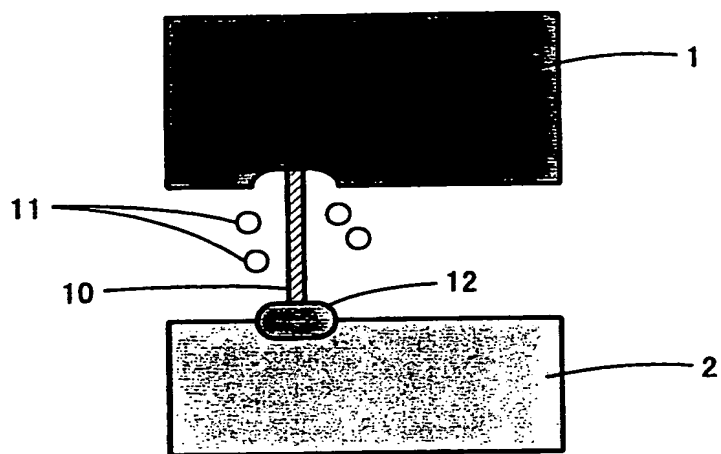
第5図



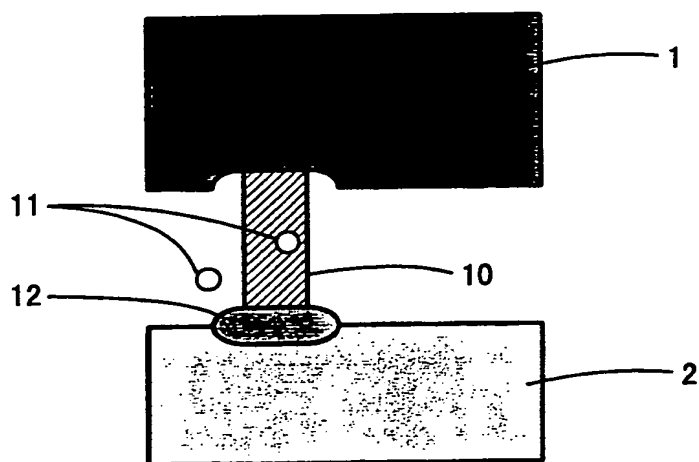
6/8

第6図

(a)

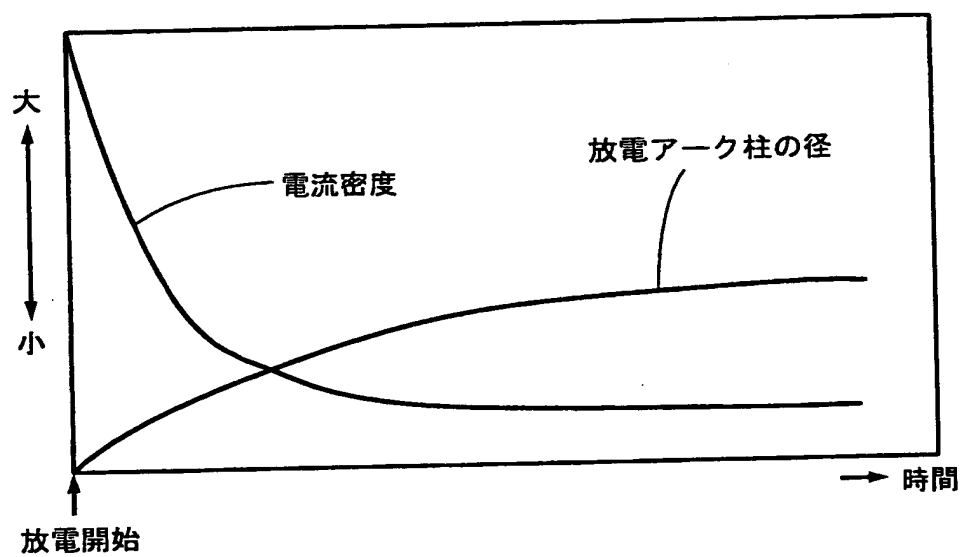


(b)



7/8

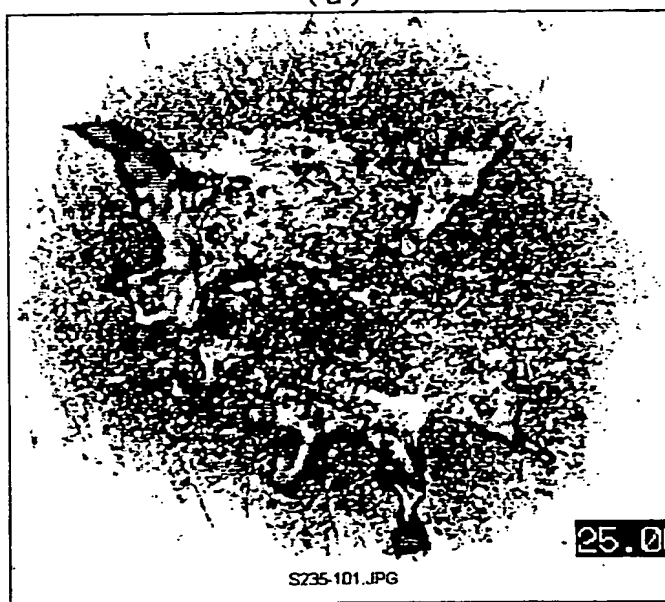
第7図



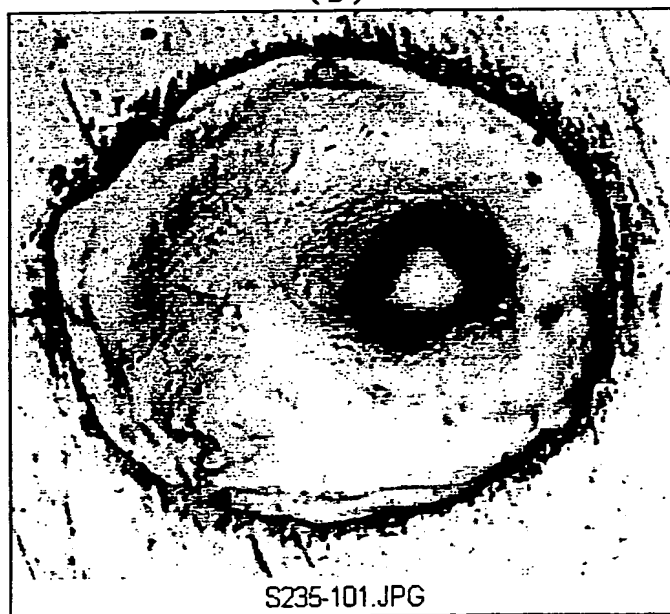
8/8

第 8 図

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C23C 26/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ C23C 26/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 7-70761, A (Res. Dev Corp. of Japan.), 14 March, 1995 (14.03.95) (Family: none)	1, 2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 April, 2000 (03.04.00)

Date of mailing of the international search report
11 April, 2000 (11.04.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ C23C 26/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ C23C 26/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926—1996年 日本国公開実用新案公報 1971—1999年 日本国登録実用新案公報 1994—1999年 日本国実用新案登録公報 1996—1999年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 7—70761, A (新技術事業団), 14. 3月. 1995 (14. 03. 95), (ファミリーなし)	1, 2
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
03. 04. 00	1999. 04. 00	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木正紀	4E 8520
	電話番号 03-3581-1101 内線 3424	

THIS PAGE BLANK (USPTO)